

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-007671
 (43)Date of publication of application : 14.01.1986

(51)Int.Cl. H01L 33/00

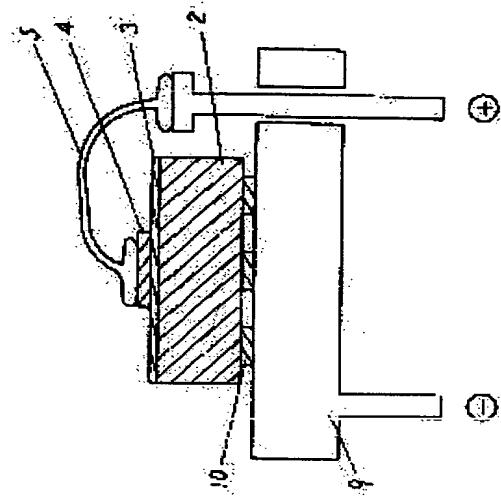
(21)Application number : 59-127935 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
 (22)Date of filing : 21.06.1984 (72)Inventor : KAWABATA TOSHIHARU
 FURUIKE SUSUMU

(54) GALLIUM NITRIDE SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To form electrodes easily onto the upper surface and lower surface of a GaN semiconductor device by shaping GaN semiconductor devices onto both surfaces of the GaN crystal layer peeled from an insulating crystalline board for growth as the electrodes.

CONSTITUTION: An AlN layer is grown onto a sapphire substrate, an n type GaN layer is further grown, and an insulating GaN layer is further grown. When a wafer grown in this manner is dipped in a boiling acidic solution or alkaline solution, only AlN is dissolved and removed selectively. Metallic films are formed onto the upper surface and lower surface of the GaN layer obtained in this manner, and patterned to shape electrodes 4, 10. The lower surface electrodes 10 and a metallic stem 9 are connected electrically, and the upper electrode 4 is connected through a wire bonding technique by using a metallic small-gage wire 5.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

⑨日本国特許庁 (JP) ⑩特許出願公開
⑪公開特許公報 (A) 昭61-7671

⑤Int.Cl. 4
H 01 L 33/00

識別記号 庁内整理番号
6666-5F

⑥公開 昭和61年(1986)1月14日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑦発明の名称 窒化ガリウム半導体装置

⑧特 願 昭59-127935
⑨出 願 昭59(1984)6月21日

⑩発明者 川端 敏治 門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

⑪発明者 古池 進 門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

⑫出願人 松下電器産業株式会社 門真市大字門真1006番地

⑬代理人 弁理士 中尾 敏男 外1名

明細書

1. 発明の名称

窒化ガリウム半導体装置

2. 特許請求の範囲

成長用絶縁性結晶基板から剥離させたpまたはi(n)-p接合を有するGaN結晶の表面および剥離面に、それぞれ、直接電極を付設したことを特徴とする窒化ガリウム半導体装置。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

窒化ガリウム(以下GaNと記す)は直接遷移型の広いバンドギャップを有する半導体で青色発光素子の材料として有望視されている。

本発明は電極形成工程ならびに組立工程が容易なGaN半導体装置に関するものである。

従来例の構成とその問題点

GaNは大きな単結晶がなかなか実現できず、通常、電気的に絶縁体であるサファイア基板上に気相法によりエピタキシャル成長させたものが用いられている。

またGaNはイオン結合性の強い結晶でシリコン(Si)や砒化ガリウム(GaAs)などの共有結合性の結晶に比較して結晶が不完全で窒素(N)の空孔などの結晶欠陥を多く含んでいる。このGaNの結晶では窒素の空孔はドナーとして振舞うので、不純物を添加しなくとも低抵抗のn型半導体となる。そこで、アクセプタ不純物を添加してもそのほとんどが、電荷補償で費やされ、せいぜい絶縁体になるか、あるいは高抵抗のp型(x型ともいいう)の半導体になる程度でなかなか低抵抗のp型半導体が得られない。このためGaNの青色発光素子は完全なp-n接合ではなく、概ねi(n)-p接合構造である。

第1図は従来のGaN半導体装置の概略断面図であり、サファイア基板1の上に、たとえば、厚さ100μ程度のn型GaN層2と、さらに、この上に亜鉛(Zn)を添加した高比抵抗のi(n型GaN層3を、たとえば、厚さ1μm程度に形成したもので、このi(n型GaN層3上には金属の電極層4を設けてそれに金属細線5を圧着する。

ところが、サファイアは電気的に完全な絶縁体であり、n型GaN層2への電極形成はなかなか面倒である。

そこで、表面1(n型GaN層3)に開口を形成し、n型GaN層2と接触する方法も考えられるが、GaN結晶は化学的に安定性の高い物質で薬品による化学的なエッチングが困難である。また非常に硬い物質であるために、機械的な窓あけも困難である。そこで通常は第1図に示すようにn型GaN層2の側面にインジウム電極部8を設け、他方の電極部7との間を針状細線9により金属システム9に電気的に接続する方策が用いられる。しかし、この部位へのインジウム電極8の形成ならびに針状細線9の接続作業は至難であり、製造性の悪いものであった。

発明の目的

本発明は、素子の上面と下面に電極を形成することができるGaN半導体装置を提供するものである。

発明の構成

に引きつづきアクセプタ不純物としてジメチル亜鉛(DMZ)により亜鉛を添加した絶縁性のGaN層を約1μmの厚さに成長させる。

次にこうして成長したウエハを沸騰したあるいは塩酸等の酸性溶液あるいは、水酸化ナトリウム等のアルカリ溶液に浸すと、GaNとサファイアは化学的に極めて安定な物質であるが、AlNには弱い潮解性の性質があるために、AlNだけが選択的に溶解除去される。GaN層の上面と下面に金属膜たとえばアルミニウム(Al)膜を蒸着形成し、これにバーナーニングを行い電極を形成する。

第2図は金属システム9上に本発明のGaN半導体装置を組み込んだものの概略断面図であり、銀ベーストにより下面電極10と金属システム9を電気的に接続し、上面電極4に関しては、金属細線5を用いて通常のワイヤーボンディング技術で電極接続を行ったものである。

発明の効果

本発明によれば、GaN半導体装置を絶縁体の

本発明は、要約するに絶縁性結晶基板上に形成したpまたはn(n)-n接合を有する結晶層GaNを、前記絶縁性結晶基板から剥離し、そのGaN結晶層の表面および剥離面に、それぞれ電極を付設したものであり、これにより、GaN半導体装置の上面と下面に電極を形成することができる。GaN半導体装置の電極工程と組立工程において通常の写真技術と、ワイヤーボンディング技術が使用できるようになり、GaN半導体装置の製造性が大幅に向上する。

実施例の説明

つぎに本発明を実施例により詳しく説明する。サファイア基板上に有機金属熱分解法(MOCVD法)により、トリメチルアルミニウム(TMAl)とアンモニア(NH₃)を反応させ、1200°Cの温度でまずAlN層を約5μm成長させる。さらに成長温度を950°Cに低下させ、トリメチルアルミニウムの代わりにトリメチルガリウム(TMGa)を導入しアンモニア(CH₃)と反応させ、n型のGaN層を約100μmの厚さに成長させ、さら

サファイア基板から剥離されたGaN結晶層の両面に電極形成したので、GaN半導体装置の上面と下面に電極形成が容易に可能であり、低抵抗性の電極形成ならびにその製造性が格段に向上する。

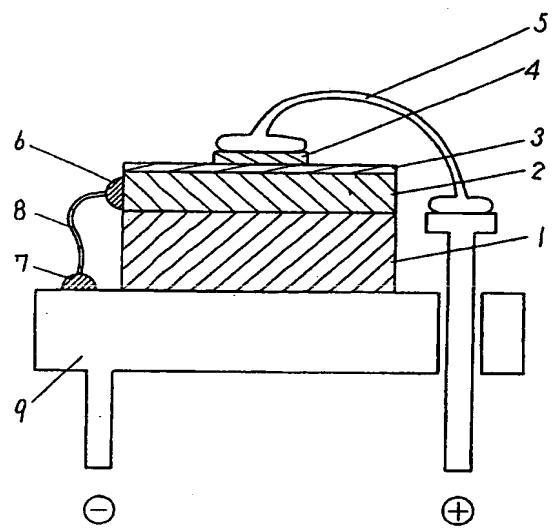
4. 図面の簡単な説明

第1図は従来例のGaN半導体装置の概略断面図、第2図は本発明のGaN半導体装置の概略断面図である。

1……サファイア基板、2……n型GaN層、3……1(n型GaN層)、4,10……電極層、5……金属細線(ボンディングワイヤ)、6,7……インジウム電極、8……針状細線。

代理人の氏名弁理士中尾敏男ほか1名

第 1 図



第 2 図

